

三瓶天然生スギの変異と遺伝に関する研究 (1)

三宅 登^{*}・石井 弘^{*}・片桐 成夫^{*}

Noboru MIYAKE, Hiroshi ISHII and Shigeo KATAGIRI
Variation and Heredity of *Cryptomeria japonica* D. DON
naturally regenerating in Mt. Sambe (1)

I 緒言

一般に林木の変異は分布が広範に亘る場合、産地による地理的変異が大きく、産地内の変異は産地間より少ない傾向がある。しかし精英樹選抜法による育種は産地内の変異に基づくものであり、その実態を解明することは育種にとって大切である。

そこで島根県大田市三瓶町の三瓶山の一局部に自生する天然生スギを対象に、その変異を明らかにすることを目的として本研究を実施した。

しかし三瓶山の天然生スギは過去幾度となく径級の大きいものから択伐利用され、優良木は消滅している可能性もある。また本研究は苗畑において成立本数が ha 当り 62,500 本という実際林分では成立し得ない超過密状態におかれ、しかも土壌条件の不均一により一部クローンは取りまとめから除去しなければならないなど不十分な結果である。植栽 5 年を経過し、これ以上放置すれば共倒れする危険を生じ間伐をすることとしたので取り敢えず 5 年間の結果について報告することとした。

なお本試験の実施にあたり前生樹の伐倒、抜根に協力を与えられた本学農場、苗木の供与をうけた演習林の方々、また植栽から今日まで調査・協力をうけた藤沢義武、青山静佳、中川仁男、塩見晋三、今若伸治君等専攻生の諸君に感謝の意を表明する。

II 試験および調査方法

1. 母樹 島根県大田市三瓶町 三瓶国有林内の三瓶山北東斜面、海拔 600~800m 附近の約 6ha 内に生育している天然生スギ 600 本より無作為に抽出、選抜した 50 本の母樹である。(詳細は文献 1 を参照)

* 育林学研究室

2. 苗木 1966年3月に各母樹より採穂、松江市本庄町の演習林苗畑で挿木、挿木養成苗が苗畑の周囲に 5 本ずつ採穂台木として植栽された。1976年3月に採穂台木より採穂、挿木した当年の発根良好の苗を用いた。

3. 植栽 1977年3月に農学部構内の研究圃場(土壌は粘土質)に下記のような設計により植栽した。

植栽区は単植区と混植区とし、(1) 単植区は 1 区 25 クロウンによる 4 回の繰り返しとし、1 プロット、1 クロウン 25 本よりなり、40×40cm の間隔に植栽した。(2) 混植区は 1 プロット 49 クロウンによる単木混交とし、10 プロットよりなり、植栽は単植区と同様である。なお両区ともクローン配置は無作為である。

4. 調査 立木の測定は全個体を対象に 1 年生、2 年生は 1978 年、'79 年 4 月上旬に、3、4、5 年生は '79、'80、'81 年の 10 月下旬から 11 月上旬に実施した。

樹高 (H) は 1 年生、2 年生は 0.5cm 単位に、3、4、5 年生は 1cm 単位に、地際直径 (D_0) は東西、南北の 2 方向を mm 単位に測定し平均した。

5. 管理 除草、薬剤散布を適宜実施し、間伐は行っていない。

6. 取りまとめ

本研究圃場には本試験に着手するまでアカマツ等が植栽されており、これらの植栽木の伐倒、抜根のためにブルドーザを用いた。本圃場は本来地下水位が高いところへさらに部分的沈圧が加わり、極端な排水不良部分が生じ生育障害を来たした。そこで単植区においては植栽に 25 クロウンを用いたが、5 年間の生長経過より 9 クロウンを除外し、図-1 のように取りまとめには 16 クロウンを対象とした。

また混植区は全般的には生育むらはあまり認められなかったが、単植区に用いたと同じ 16 クロウンを対象とし

た。

なお単植区において1プロット25本を植栽したが、枯損あるいは初期生長不良等のために著しく生長が遅れ、5年生において完全に被圧されている個体は除外し、樹高の大きい個体から順次20本を選び平均した。またそれらの個体の地際直径についても平均して用いた。混植区においても同様であり、クローン No.35 は2本、No. 1, 22, 42, 43, 45は各1本、それぞれの測定値についてクローンの平均値を補足して用いた。

なお、材積の指標として地際直径の自乗に樹高を乗じ ($D_0^2 \cdot H$)、形状比として (H/D_0) を計算した。

III 結果および考察

1. 各形質のクローン間差異

(1) 樹高

樹高を各クローン毎に単・混植区別に、各年生について示したのが図-1であり、単・混植区別に各年生の平均を示したのが表-1である。

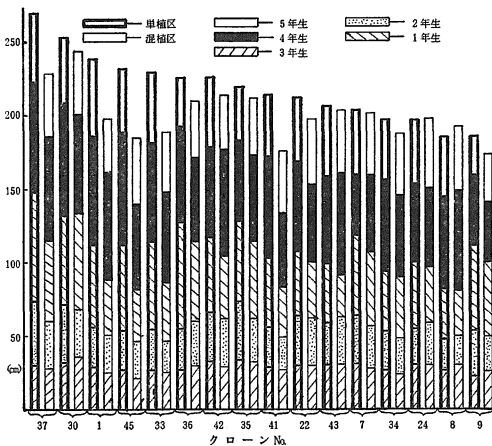


図-1 樹高 (H)

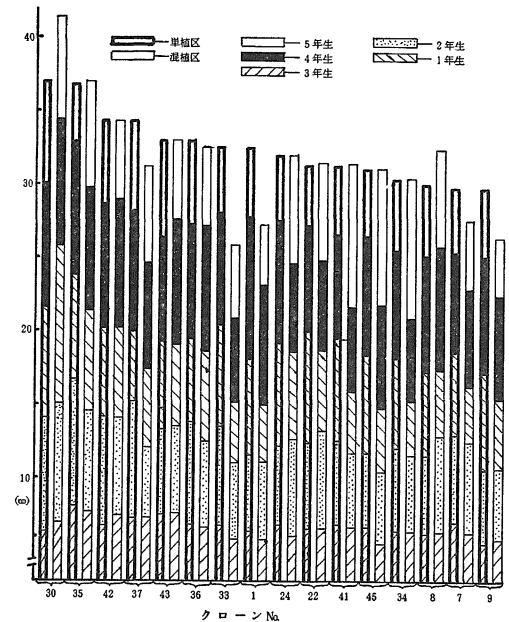


図-2 地際直径 (D_0)

単・混植区別には全般的に単植区の樹高が大である。クローン別には5年生で単植区において、最高が No.37 の 270cm, 最低が No. 8, 9 の 186cm, その差は 84cm である。混植区においては最高が No.30 の 240cm, 最低が No. 9 の 174cm であり、差は 70cm であり、混植区の方が樹高の差が少ない。しかし変動係数は両区において差は少ない。

単・混植区別に各年生についてクローン間の差を分散分析した結果は表-2に示すとおりである。

単植区においては1年生には有意な差は認められないが2, 3, 4, 5年生においては5%水準以上で有意である。しかし有意水準が4年生で最大となり、5年生で低下する傾向が認められる。混植区においては全ての年

表-1 各形質の単・混植区別、各年生の平均 (\bar{x})、標準偏差 (s)、変動係数 (cv)

形質	植栽区	1 年 生			2 年 生			3 年 生			4 年 生			5 年 生		
		\bar{x}	s	cv	\bar{x}	s	cv	\bar{x}	s	cv	\bar{x}	s	cv	\bar{x}	s	cv
H	単	29.2	2.8	9.6	60.7	8.1	13.3	112.7	16.1	14.3	177	21	11.8	219	23	10.5
	混	28.2	3.5	12.4	66.9	6.9	12.3	98.9	14.8	15.0	160	20	12.4	202	19	9.3
D_0	単	6.6	0.5	7.8	12.9	1.5	11.3	19.5	1.7	8.5	27.3	1.9	6.9	31.5	2.2	6.9
	混	6.4	0.5	8.0	12.5	1.4	11.4	17.6	2.5	14.0	25.1	3.9	15.3	31.5	4.0	12.5
$D_0^2 \times H$	単	13	5	25.0	118	41	35.0	474	137	29.0	1351	307	22.8	2365	532	22.4
	混	12	3	20.8	101	35	34.6	361	144	39.9	1187	510	42.9	2219	911	41.1
H/D_0	単	44.3	2.9	6.5	47.4	4.0	8.4	53.4	6.9	11.9	66.1	5.8	8.8	68.6	5.3	7.7
	混	44.2	4.0	9.1	45.4	3.0	6.5	57.8	6.0	10.4	65.2	5.5	8.5	66.7	6.4	9.6

注 H—樹高 D_0 —地際直径 単—単植区 混—混植区

生において0.1%水準で有意である。

(2) 地際直径

地際直径を各クローン毎に樹高に準じて示したのが図-2であり、単・混植区別の全クローンの平均は表-1に示すとおりである。

単・混植区別の各年生の平均では樹高の場合よりその差が少ない傾向がある。

クローン別には単植区において、最大は No.30 の3.7cm、最小は No.7, 8, 9 の3.0cm であり、その差は0.7cm である。混植区においては最大が No.30 の4.1cm、最小は No.33 の2.6cm であり、差は1.5cm である。しかも各年生別の標準偏差、変動係数ともに1, 2年には単・混植区間に大きな差はないが、年生の進むにつれて混植区が大きくなり、クローン間の差の拡大とよく一致している。しかし5年生になると超過密となり拡大傾向が幾らか鈍くなるようである。

クローン間の差を各年生、単・混植区別に分散分析した結果は表-2に示すとおりであり、両区とも1年生より5%以上の水準で有意な差が認められる。しかも混植区において3年生以降有意水準が高くなり、クローンによる地際直径の差の拡大と良く一致している。

(3) $D_0^2 \cdot H$

$D_0^2 \cdot H$ を各クローン別に 樹高に準じて示したのが図-3であり、単・混植区別の平均は表-1に示したとおりである。

単・混植区別の平均では全般的には前者が大きい1年生から3年生まで順次単植区の大きさが大となり、4, 5年生になるにつれて漸次差が小さくなる傾向がみられる。

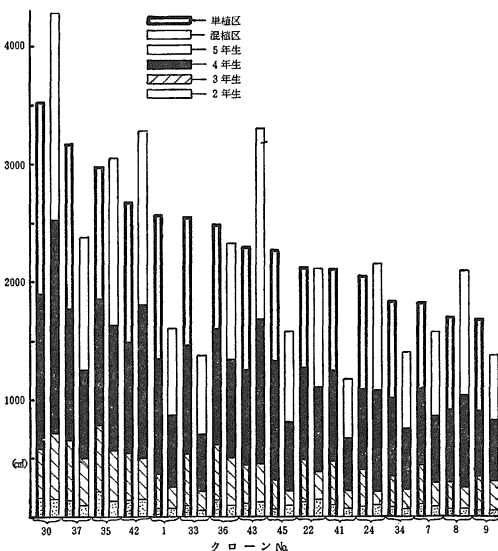


図-3 $D_0^2 \cdot H$

クローン別には、単植区において最大は No.30 の3.53dm³、最小は No.9 の1.69dm³ であり、差は1.84dm³ で最大は最小の約2倍である。混植区においては最大は No.30 の4.28dm³、最小は No.41 の1.18dm³ で差は3.1dm³、約3.6倍に達し、最大はより大きく、最小はより小さく、その差が拡大する。このことは表-1における標準偏差、変動係数にもよく表われており、変動係数が4, 5年生において混植区が単植区の約2倍に達している。

クローン間の差を各年生別、単・混植区別に分散分析した結果は表-2に示すとおりである。単植区においては2, 3年生に5%水準で、1, 4, 5年生に0.1%水準で有意な差が認められる。混植区においては全ての年生に0.1%水準で有意な差が認められる。

(4) 形状比

形状比を各クローン毎に樹高に準じて示したのが図-4であり、単・混植区別に各年生の平均は表-1に示したとおりである。

形状比は密度が影響することが大きく、年生の進むにつれて増大している。しかし単・混植区別の各年生毎の平均では各年生ともあまり大きな差は認められない。

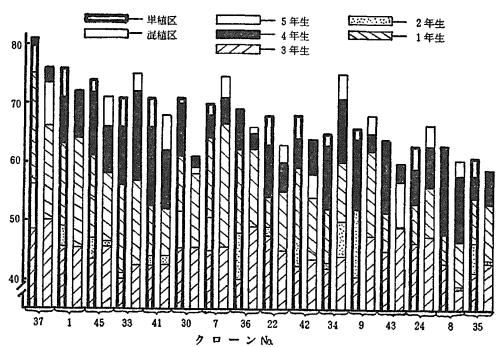


図-4 形状比 (H/D_0)

クローンによっては、5年生で単植区において No.37 の80.3から、No.35の61.0まで、差は19.7、混植区においてNo.34の75.4からNo.43の57.3まで、差は18.0に達する。

クローン間の差を各年生別、単・混植区別に分散分析した結果は表-2に示したとおりである。

混植区の2年生において有意な差が認められない以外は全てにおいて1%水準以上で有意である。

(5) 各形質についてクローン毎の単・混植区別の大きさの相関関係

以上各形質とも各年生毎の単・混植区別にクローンにより大きな差がある。しかし図-1, 2, 3, 4に示さ

表-2 各形質の単・混植区別, 各年生の分散分析

形質	植栽区	項目	d.f	1 年 生		2 年 生		3 年 生		4 年 生		5 年 生	
				M.S	F	M.S	F	M.S	F	M.S	F	M.S	F
H	単	クローン間	15	30.9	1.58 ^{N.S}	260.7	2.13*	1,031.3	4.51***	1,726.6	7.07***	2,188.4	5.67**
		ブロック間	3	42.6	2.18 ^{N.S}	309.8	2.53 ^{N.S}	503.3	2.20 ^{N.S}	97.8	0.40 ^{N.S}	683.2	1.77 ^{N.S}
		誤 差	45	19.5		122.3		228.8		244.1		385.7	
	混	クローン間	15	200.1	6.01***	466.8	3.26***	2,914.0	4.35***	3,912.9	4.67***	4,284.2	4.22***
		ブロック間	9	90.1	2.71**	144.4	1.01 ^{N.S}	360.8	0.71 ^{N.S}	993.5	1.19 ^{N.S}	882.4	0.87 ^{N.S}
		誤 差	135	33.3		143.2		504.9		837.5		1,015.7	
D ₀	単	クローン間	15	1.09	5.73***	8.50	2.75**	110.3	2.00*	14.62	3.04**	19.96	3.49**
		ブロック間	3	0.56	2.92*	8.71	2.82*	10.28	1.86 ^{N.S}	4.22	0.89 ^{N.S}	5.35	0.93 ^{N.S}
		誤 差	45	0.19		3.09		5.58		4.80		5.73	
	混	クローン間	15	2.59	3.53***	20.63	2.34**	60.38	4.10***	156.32	5.08***	267.42	5.77**
		ブロック間	9	1.65	2.24*	10.63	1.20 ^{N.S}	18.23	1.24 ^{N.S}	30.19	0.98 ^{N.S}	24.06	0.52 ^{N.S}
		誤 差	135	0.74		8.83		14.74		30.80		46.34	
D ₀ ² ×H	単	クローン間	15	0.0454	2.74**	6.866	2.25*	75.40	2.64*	377.7	3.78***	1,134.2	4.25***
		ブロック間	3	0.0406	2.45 ^{N.S}	8.640	2.84*	82.62	2.89*	42.5	0.43 ^{N.S}	309.2	1.16 ^{N.S}
		誤 差	45	0.0166		3.047		28.58		100.0		267.0	
	混	クローン間	15	0.1099	3.66***	12.292	3.83***	207.23	4.52***	2,596.2	5.89***	8,297.0	5.48***
		ブロック間	9	0.0623	2.08*	4.707	1.47 ^{N.S}	57.06	1.25 ^{N.S}	548.6	1.24 ^{N.S}	1,090.3	0.72 ^{N.S}
		誤 差	135	0.0300		3.209		45.82		441.1		1,514.0	
H/D ₀	単	クローン間	15	33.2	3.72***	0.0631	6.40***	191.9	23.68***	133.6	10.09***	109.5	10.03***
		ブロック間	3	32.0	3.60*	11.6	1.18 ^{N.S}	22.0	2.71 ^{N.S}	37.2	2.81 ^{N.S}	73.7	6.75***
		誤 差	45	8.9		9.9		8.1		13.2		10.9	
	混	クローン間	15	161.8	2.77**	86.6	1.69 ^{N.S}	362.9	7.90***	304.5	5.38***	434.2	6.78***
		ブロック間	9	182.6	3.13**	109.4	2.13*	77.2	1.68 ^{N.S}	179.1	3.17**	82.1	1.28 ^{N.S}
		誤 差	135	58.4		56.3		45.9		56.6		64.0	

注 * 5%水準で有意 ** 1%水準で有意 *** 0.1%水準で有意

れるように、クローンによって単植をした場合と混植した場合とにより生長に違いを生ずる。そこで各形質別に各年生毎の単・混植区間の相関係数 (r) と順位相関係数 (r_s) をもとめた。

結果は表-3に示すとおりであり、相関関係には各形質とも全ての年生において5%水準以上で有意な関係が認められる。しかし全般的には年生の進むにつれて幾らか単植区と混植区との相関関係が減少するようにもみられる。

表-3 単植区と混植区の各年生別, 相関係数 (r) と順位相関係数 (r_s)

関係	形質	1 年 生	2 年 生	3 年 生	4 年 生	5 年 生
r	H	0.59*	0.78***	0.77***	0.68**	0.65**
	D ₀	0.83***	0.71**	0.73**	0.71**	0.74**
	D ₀ ² ×H	0.77***	0.70**	0.69**	0.67**	0.69**
	H/D ₀	0.52*	0.53*	0.95***	0.55*	0.53*
r _s	H	0.94***	0.88***	0.79***	0.50*	0.48*
	D ₀	0.76**	0.64**	0.66**	0.62**	0.56*
	D ₀ ² ×H	0.70**	0.72**	0.62*	0.57*	0.65**
	H/D ₀	0.48 ^{N.S}	0.60*	0.85***	0.63**	0.48 ^{N.S}

注 * 5%水準で有意 ** 1%水準で有意 *** 0.1%水準で有意

順位相関関係にも相関関係と同様の関係がみられ、年生の進行とともに相関関係の減少傾向がより明らかである。

しかし両関係とも完全に関係が無くなるということにはならない。

(6) 各形質の単・混植区別, クローン別の大きさの年次相関関係と順位相関関係

(5)において年生の進むにつれて各形質とも、単・混植区におけるクローン毎の大きさの相関関係が幾分減少する傾向がみられたので、ここでは各形質について単・混植区別に年次別の相関係数と順位相関係数をもとめ、クローンの大、小の関係の変化をみた。結果は表-4に示すとおりであり相関関係、順位相関関係ともに、樹高および D₀²・H において単・混植区ともに、1年生の大きさとその

後の年生の大きさととの間の関係が小さい。しかし2年生の大きさと3年生以後の年生の大きさととの関係はほぼ一定するようである。地際直径についても樹高にみられる傾向とほぼ同様である。形状比については他の形質の場合と異なり、1年生の大きさと他の年生の大きさととの関係は認められず、混植区においては反対に負の関係である。しかも2年生の大きさと3年生以後の大きさとの間にも、年生の進むにつれて関係は減少する。しかし相隣りあった年生間には1%水準以上で有意である。

(7) 各形質についてクローン毎の大、小の群分け

各形質について単・混植区とも各年生毎にクローン別の大、小は有意な違いが認められる。かつ年生が進むにつれて単植と混植でクローンによって受ける影響が異なり、大きさの差が拡大する。これは地際直径、 $D_0^2 \cdot H$ について顕著であり、両区での大きさに違いが生じた。このために両区での順位に若干の変動が起っているようであるが、それが相関関係の有意性をなくす程ではない。しかも両区それぞれで年次相関をみても各形質ともに1年生とその他の年生の大きさ間には関係が小さいとしても、ただし形状比においては2年生まで、2年生以降にはほぼ一定する傾向がある。形状比においては3年生以降、このようなことを考慮に入れて、各形質の5年生における大きさを、単・混植区別にL.S.D法によりクローン間の差を検定し、大、中、小別に群分けした。ただしL.S.D法によれば3段階以上に有意差が認められる場合もあるが、ここでは大、中、小にまとめた。

結果は表-5に示すとおりであり、樹高はNo.30, 37が両区ともに、No.42は混植区において大である。一方小さい群にはNo.9が両区ともに属し、その他のクローンは両区まちまちである。地際直径は大きい群にNo.30

表-4 各形質の単・混植区別の各年生間の相関係数 (r) と順位相関係数 (r_s)

関係	形質	年生	単 植 区					混 植 区				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
r	H	1	—	*	N.S	N.S	N.S	—	***	*	**	**
		2	0.68	—	***	**	**	0.83	—	***	***	***
		3	0.35	0.87	—	***	***	0.63	0.81	—	***	***
		4	0.30	0.73	0.90	—	***	0.65	0.79	0.87	—	***
		5	0.37	0.66	0.80	0.97	—	0.66	0.82	0.81	0.98	—
	D_0	1	—	***	***	***	**	—	***	***	**	***
		2	0.91	—	***	***	***	0.83	—	***	***	***
		3	0.88	0.96	—	***	***	0.80	0.94	—	***	***
		4	0.79	0.90	0.96	—	***	0.71	0.89	0.97	—	***
		5	0.69	0.79	0.87	0.96	—	0.75	0.80	0.89	0.89	—
	$D_0^2 \times H$	1	—	***	***	N.S	*	—	***	***	***	**
		2	0.89	—	***	***	**	0.817	—	***	**	*
3		0.75	0.94	—	***	***	0.83	0.90	—	***	***	
4		0.21	0.83	0.87	—	***	0.75	0.83	0.96	—	***	
5		0.59	0.72	0.74	0.99	—	0.74	0.61	0.93	0.98	—	
H/D_0	1	—	N.S	N.S	N.S	N.S	—	N.S	N.S	N.S	N.S	
	2	0.44	—	***	**	*	0.21	—	*	N.S	N.S	
	3	0.12	0.86	—	***	**	-0.10	0.52	—	**	**	
	4	0.21	0.69	0.84	—	***	-0.28	0.24	0.72	—	***	
	5	0.25	0.54	0.70	0.93	—	-0.45	0.10	0.68	0.86	—	
r_s	H	1	—	**	N.S	N.S	N.S	—	***	N.S	*	*
		2	0.69	—	***	**	*	0.76	—	**	***	***
		3	0.35	0.83	—	***	**	0.43	0.74	—	***	***
		4	0.21	0.69	0.83	—	***	0.53	0.79	0.78	—	***
		5	0.20	0.60	0.67	0.94	—	0.59	0.82	0.77	0.97	—
	D_0	1	—	***	**	*	N.S	—	***	***	**	*
		2	0.78	—	***	***	***	0.79	—	***	***	***
		3	0.77	0.95	—	***	***	0.79	0.94	—	***	***
		4	0.60	0.90	0.92	—	***	0.64	0.86	0.93	—	***
		5	0.48	0.81	0.87	0.96	—	0.61	0.84	0.89	0.98	—
	$D_0^2 \times H$	1	—	***	**	*	N.S	—	***	***	***	**
		2	0.82	—	***	***	***	0.82	—	***	***	***
3		0.69	0.92	—	***	**	0.78	0.87	—	***	***	
4		0.52	0.79	0.79	—	***	0.74	0.90	0.94	—	***	
5		0.49	0.75	0.72	0.96	—	0.71	0.89	0.88	0.98	—	
H/D_0	1	—	N.S	N.S	N.S	N.S	—	N.S	N.S	N.S	*	
	2	0.43	—	**	*	N.S	0.13	—	*	*	N.S	
	3	0.42	0.67	—	**	*	-0.07	0.51	—	**	**	
	4	0.07	0.58	0.71	—	***	-0.60	0.30	0.77	—	***	
	5	0.17	0.43	0.57	0.94	—	-0.55	0.03	0.69	0.82	—	

注 * 5%水準で有意 ** 1%水準で有意 0.1%水準で有意

35 が両区ともに属し、小さい群に No. 7, 9 が両区ともに属し、その他のクローンは両区まちまちである。 $D_0^2 \cdot H$ は No.30 が両区を通じ大きい群に属し、単植区においては No.35, 混植区においては No.42, 43 が属している。一方小さい群には No. 7, 8, 9, 22, 45 が属しその他はまちまちである。形状比においては No. 37, 1, 45 が両区ともに大きい群に属しその他は違っている。また、No.35, 8, 43 は小さい群に属し、その他はまちまちである。

表-5 各形質の5年生における単・混植区別のクローン大・小別群分

形質	群	単植区								混植区										
H	大	37	30							30	37	42								
	中	1	45	33	36	42	35	41	22	35	36	43	7	22	1	24	8	33	34	45
	小	43	7	34	24	8	9			41	9									
D ₀	大	30	35							30	35									
	中	37	42	33	36	43	1	24		42	43	36	8	24	22	41	37	35	34	
	小	22	41	45	34	8	7	9		7	1	9	33							
D ₀ ² ×H	大	30	37	35						30	42	43								
	中	42	1	33	36	43				35	37									
	小	45	22	41	34	7	8	9		36	24	22	8	1	7	45	34	33	9	
H/D ₀	大	37	1	45						34	33	7	37	1	45					
	中	30	33	41	7	36	42	22		9	41	24	36	22						
	小	34	43	9	24	8	35			8	35	30	42	43						

2. 遺伝力 (h²) と遺伝的獲得量 (ΔG)

(1) 遺伝力

これまで見てきたように各形質について、植栽区別に、各年生においてクローンにより大きさに違いが認められるので、それらの変異について広義の遺伝力をもとめた。なお広義の遺伝力は分散分析の結果(表-2)から下記の方法によって推定した。

$$\text{すなわち } h^2 = \frac{V_G}{V_e + V_G}, \quad V_G = \frac{V_s - V_e}{N}$$

ただし V_G; 遺伝分散

V_s; クローン分散

V_e; 誤差分散

N; クローンの繰り返し数, 単植区は4, 混植区は10

各形質について単・混植区別, 各年生毎の遺伝力は表-6に示すとおりである。

各形質とも単植区が混植区より大きい傾向がある。これは単植区は各プロット20本の平均であり、ブロック間の差が、混植区におけるプロット間の差より減少し、誤差分散が小さい値をとることが大きな原因と考えられ

る。各形質別には樹高においては単植区が年生の進むにつれて4年生(60.3%)まで増加し、5年生で減少する。混植区においては1年生(33.4%)で最大、2年生(18.4%)が最小で、その後は単植区と同一傾向を示している。

地際直径については単植区において1年生(54.2%)が最大、3年生で最小、その後は5年生まで増加している。混植区においては単植区より小さいが傾向は同様である。D₀²・Hについては単植区において1年生が若干大きく年生の進むとともに5年生(44.8%)まで増加している。混植区においては1年生より4年生(32.8%)まで増加し、5年生(30.9%)で若干減少している。形状比については単植区において1年生より3年生(85%)まで増加し、4, 5年と減少する。混植区も同様の傾向を示し3年生(40.8%)で最大であるが、単植区の約半分である。

これらの遺伝力は戸田が²⁾42年生のクローン・スギ林についてもとめた樹高68%, 幹周58%という広義の遺伝力よりかなり低く、明石による³⁾精英樹クローンの自然交雑種子による苗木を用いた狭義の遺伝力の3年生における結果よりも直径において低く、樹高において単植区の値がほぼ等しい。一般には広義の遺伝力が狭義の遺伝力より大きいと言われていくことよりすれば、本結果は若干低いように考えられる。

(2) 遺伝的獲得量

調査した各形質について計算した遺伝力と5年生時の各形質毎に大, 中, 小に群分けした大きい群に属するクローンを選定し(ただし大きい群に属するクローン数が多い時は上位3クローン), その値を平均して選抜クローン平均とし、下記の式により遺伝的獲得量

表-6 各形質の単・混植区別, 各年生の広義の遺伝力 (h²)

形質	植栽区	1年生	2年生	3年生	4年生	5年生
H	単	12.7%	22.0	46.7	60.3	53.9
	混	33.4%	18.4	25.1	26.9	24.3
D ₀	単	54.2%	30.4	19.9	33.8	38.4
	混	38.7%	11.8	23.6	29.0	32.3
D ₀ ² ・H	単	30.4%	23.9	29.1	41.0	44.8
	混	21.0%	22.1	26.1	32.8	30.9
H/D ₀	単	40.5%	57.5	85.0	69.4	69.3
	混	15.1%	6.4	40.8	30.5	36.6

を推定した。

$$\Delta G = i \cdot h^2$$

ただし i ；選抜差（選抜クローン平均値から全クローン(16クローン)平均値を差引いた値)

$$h^2$$
; 遺伝力

なお、遺伝的獲得量を全クローン平均値で除してその比率をもとめた。形状比については行わなかった。結果は表-7に示すとおりであり、樹高における最大は単植区、4年生で遺伝的獲得量 23.5 cm, 比率で約 13%, 直径においては混植区、5年生で 2.5mm, 約 8%, $D_0^2 \cdot H$ においては単植区、4年生で 491cm³, 約36%であり、形質別には $D_0^2 \cdot H$ に最大の比率が表われる。しかし本獲得

量は、樹高、地際直径、 $D_0^2 \cdot H$ それぞれの形質について、群分けした大きいクローンによる結果であり、もしある特定の形質、例えば樹高について大きいクローンを選抜し、そのクローンの地際直径、 $D_0^2 \cdot H$ について平均して結果をもとめれば、遺伝的獲得量はさらに減少すると考えられる。

以上、各項目別に述べたが、三瓶山の一局部に自生し、しかも過去に伐採を繰り返された天然生スギ林分の個体間には樹高、地際直径、 $D_0^2 \cdot H$ の生長に相当に大きな違いが認められる。しかもそれらの違いが遺伝的要因に基因する割合が相当に大きい。しかしある個体は樹高において、ある個体は直径においてというように形質によって遺伝的影響が異なるようであり、その結果として $D_0^2 \cdot H$, あるいは形状比に差が生じ、またそれらの総合として競争力にも差があるようにも考えられる。

勿論天然生スギは長年月、スギあるいは他の広葉樹等から成る上層木の被圧下にあり、環境が好転して後初めて旺盛な生長をなすものである。これらのことを考えれば僅か5年間の結果で個体間の優・劣を云々することは論外とするも、ごく初期の段階にもかかわらず、かかる生長差の存在することは育種上見逃すことのできないことであるように思われる。

IV 要 約

三瓶天然生スギの挿木クローン苗を学内研究圃場に、単植区(25クローンによる4回繰り返し)と混植区(49クローンによる10回繰り返し)の単木混交法)に分けて、

表-7 遺伝的獲得量 (ΔG) と全クローン平均に対する比率 (%)

形 質	植栽区	項目	1年生	2年生	3年生	4年生	5年生
H	単	ΔG	0.3cm	2.8	12.8	23.5	23.2
		比率	1.0%	4.6	11.4	13.3	10.6
	混	ΔG	1.0cm	1.3	4.5	8.4	7.5
		比率	3.4%	2.4	4.6	5.2	3.7
D_0	単	ΔG	0.05cm	0.08	0.06	0.12	0.17
		比率	8.2 %	5.9	3.2	4.5	5.2
	混	ΔG	0.04cm	0.03	0.11	0.20	0.25
		比率	6.0 %	2.2	6.2	8.1	7.8
$D_0^2 \cdot H$	単	ΔG	1.6cm ³	14.2	57.5	491	388
		比率	11.5%	12.0	12.1	36.4	16.4
	混	ΔG	1.1cm ³	11.6	60.2	214	440
		比率	8.8%	11.5	16.7	18.1	19.8

1977年3月に、40×40cmの間隔に植栽した。

測定は樹高 (H)、地際直径 (D_0) を生長休止期に1981年秋(5年生)まで全立木について実施した。 H , D_0 の外に $D_0^2 \cdot H$, H/D_0 を計算して次の事が分った。

1. クローンの間には各形質ともに、各年生について単植区においても、混植区においても大きな差が認められる。

2. 各年生毎に各形質の大きさをクローンを無視して単植区と混植区別に平均すると、単植区が混植区より幾らか大きいようである。

3. しかし全般的に平均が幾らか小さかった混植区において、クローンによっては単植区におけるより大きく生長するものも見出された。 D_0 と $D_0^2 \cdot H$ において特に顕著であった。

4. そこで各形質について単植区と混植区の間的相关関係、またそれぞれの区毎に年次相關関係を調査した。しかしほとんどの組合せが有意であり、関係がなくなる程の変動はおこらず、2年生以上になるとクローンの大きさはほぼ一定になるようである。

5. 各形質の広義の遺伝力を計算すると、全般的に各形質とも単植区が混植区より大きく、年生別には1年生が比較的大きく、2年生で小さく、3年生より大きくなる。各形質毎の最大は H (60%)が4年生で、 D_0 (38%), $D_0^2 \cdot H$ (45%) が5年生で、 H/D_0 (85%) が3年生である。

6. H , D_0 , $D_0^2 \cdot H$ について単植区と混植区別に遺伝的獲得量を計算すると、 H において単植区、4年生で

24cm, D_0 は混植区, 5年生で 2.5mm, $D_0^2 \cdot H$ が単植区, 4年生で 491cm³ となる。しかしクローン平均に対する比率は比較的小さかった。

引用文献

1. 三宅 登・安井 鈞・藤江 勲・石井 弘・沖村義人・遠山富太郎：山陰文研紀要 9：84-99, 1968.
2. 戸田良吉：林試研報 132：1-46, 1961.
3. 明石孝輝：日林誌 57：311-317, 1975.

Summary

The clone seedlings of *Cryptomeria japonica* naturally regenerating in Mt. Sanbe were planted in 0.4 m×0.4 m spacing in the nursery of Shimane University, dividing into mono-planting plot and mixed-planting plot in March, 1977. The height and basal diameter of seedlings were measured in each autumn from 1977 to 1981.

1. Differences in each character (D_0 , H , $D_0^2 \cdot H$, H/D_0) of seedlings were recognized among the clones in mono-planting and mixed-planting plots and in each aged seedlings.

2. In mixed-planting plot where the value of the characters were generally small, there were some clones that grew faster than those in mono-planting plot, particularly for D_0 and $D_0^2 \cdot H$.

3. The broad sense heritability of each character was greater in mono-planting plot than that in mixed planting plot. The heritability of each character changed by age of seedlings, smallest in two years and greater in more than three years. The maximum of height (60%) appeared in 4 years seedling, of D_0 (38%) and $D_0^2 \cdot H$ (45%) in 5 years and H/D_0 (85%) in 3 years, respectively.

4. The maximum of genetic gain of each character were following; H : 24 cm in 4 years of mono-planting plot, D_0 : 2.5 mm in 5 years of mixedplanting plot and $D_0^2 \cdot H$: 491 cm³ in 4 years, respectively.